



文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究(平成5-30年度)  
 領域名: 原子層科学 Science of Atomic layers (SATL)

# SATL news letter

## ◆◆◆◆ 研究紹介 ◆◆◆◆

### ナノグラフェン水素化原子欠損における水素解離吸着及び分子脱離反応と水素貯蔵材料応用の可能性

理論班 草部 浩一(阪大基礎工)

水素吸着を活用したグラフェンの水素貯蔵への応用研究は、例えば 2003 年には既に産学連携研究として我が国で開始されていたように、長い経緯がある。例えば Geim らは水素吸着が安定なグラフオンを形成し、そこからの水素脱離が可能であることを実験的にも確認している。ところが、平坦性の高い清浄グラフェン面への水素分子解離吸着反応はかなり高い活性障壁をもち、また脱離反応経路も幾何学的な制約があるため、反応性向上のため温度上昇、外部刺激などが不可避であるなど、実用段階に至るにはなお障壁があった。

金属触媒等を用いずに反応活性を向上させる方策として、炭素原子の欠損を活用する方法も実際に試みがあった。しかし、シグマ結合形成した水素の脱離は容易ではない。そこで、鍵となるある構造が実験的に同定されるまで、この水素貯蔵応用への展開は停滞を余儀なくされていたとも考えられる。

2013 年に東工大の Ziatdinov、榎らのグループは、理論的に草部らがナノグラフェン端にも現れると予想していた二水素化炭素をもつ構造を、高詳細 STM 観測から同定し、引き続いて 2014 年には原子欠損構造にも安定水素化状態として二水素化炭素を含む構造があることを完全に確定した。その結果、グラフェン水素化原子欠損は、 $V_1$ ,  $V_{11}$ ,  $V_{111}$ ,  $V_{211}$ ,  $V_{221}$ ,  $V_{222}$  というシリーズで検討すべきことがはっきりとした。この中に、最も理想的な水素吸着・脱離反応を示す構造はあるのだろうか？

この問いは海外でも部分的には検討がされていたと言える。が、我々が結論した

$V_{111}+H_2 \rightarrow V_{221}$  反応は見落とされていた。2016 年の春に、Sunnardianto、草部らにより(1)、この反応であれば始状態と終状態間のエネルギー差が最も小さくなり、活性障壁が吸着・脱離ともほぼ同じ大きさで、かつ実用上望ましい 1.3eV を下回りうる脱離活性障壁が現れることが、密度汎関数法によるシミュレーションから見出された。(図1)2015 年に我々のグループが見出していた  $V_{111}$  が分子中央に配置されたナノグラフェン分子  $C_{60}H_{24}$  (構造の特徴から VANG と呼ぶ(2))であると活性障壁がさらに小さくなり、特性向上が見込まれることも確認されている。

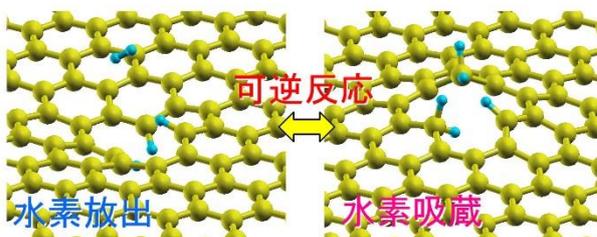


図1. グラフェン  $V_{111}$  構造における水素吸着・脱離の可逆反応。(1、3)

何故  $V_{111}$  が良いのかについては、複数の理由がある。まず、構造上の制約から複数の水素がお互いに空間的に接近して配置されることが大きな要因である。面白いことに、ほぼ全面を原子状水素で被覆した原子欠損をもつグラフェンは、アニーリング処理により殆どの水素を脱離させた後でも  $V_{111}$  を保っている。これは、 $V_{111}$  構造が水素分子の脱離反応に寄与しながら自らの構造は保持するという触媒機能を発現していることを示唆するものである。この炭化水素構造のみで水素吸着・脱離を清浄グラフェンに対して相対的に活性向上させるという機能を指して、新たに自己触媒機能と呼んでいる。よく知られている自触媒現象とは異なるものであると考えられる。(3)

VANG には、数理物理学的興味と化学反応特性上の興味が尽きないばかりか、擬ギャッ

◆◆ひとこと◆◆

ブ近藤問題という銅酸化物高温超伝導体の議論でも現れた課題にも波及効果をもつ特性があることも指摘したい。特に、VANG に現れる2つの開殻非結合性縮退軌道(図2)は、炭素でネットワーク形成がされること(カイラル対称性)と分子の鏡映対称面があると、幾何学的な理由により、保護されることが示されており(4)、その結果上記の化学的・物理的特性の発生があると期待される。

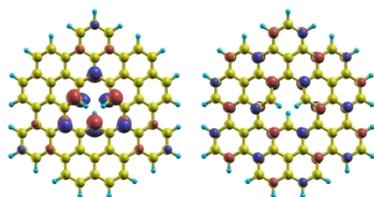


図2. ナノグラフェン分子 VANG の2つの縮退準位。

水素貯蔵材料開発は、水素化社会到来への鍵の一つとも

されている。経済波及効果も国内単独で年間数兆円規模を上回ると予想される分野に関連する。そこで、ナノグラフェンが基礎科学から工業応用に至る多様な寄与を与えることに、今後とも期待していきたい。

今回の研究“Effective Way of Storing and Releasing Hydrogen in Graphene Vacancy for Hydrogen Storage Applications”を 12<sup>th</sup> Handai Nanosci., Nanotech. Int. Sympo. (Osaka, 12/13, 2016)で発表したことで、G.K. Sunnardiantoさんがポスター賞を頂きました。

- (1) G.K. Sunnardianto, I. Maruyama, K. Kusakabe to appear in Int. J. Hydrogen Energy.
- (2) N. Morishita, G.K. Sunnardianto, S. Miyao, K. Kusakabe, JPSJ 85, 084703 (2016).
- (3) 草部浩一, G.K. Sunnardianto, 榎敏明, 丸山勲, 特願 2016-169558.
- (4) S. Miyao, N. Morishita, G.K. Sunnardianto, K. Kusakabe, to appear in J. Phys. Soc. Jpn.



理論班 草部浩一  
大阪大学基礎工学研究科 専門は物性理論。ナノグラフェンの化学反応に、電子状態の特性を見出す研究を進めていきたい。

2016 年度のノーベル化学賞には「分子マシンの設計と合成への貢献」が選ばれました。受賞した3氏が報告された代表的な有機分子として、環状化合物が鎖のように繋がった「カテナン」、環状分子に軸となる直線分子が貫いた構造を持つ「ロタキサン」、そして軸に対してねじれた位置にベンゼン環が連なった「分子モーター」が挙げられ、これらが光や熱、酸化還元を駆動力として機械のようにふるまうことから分子マシンと呼ばれています。分子レベルの動きをマクロスケールにまで伝達させて運動させる発想には恐れ入りますが、こうした化学の根底には有機分子の構造や動的挙動をナノスケールで解明する「構造有機化学」が基礎を担っていることは疑いようがありません。有機合成で作るナノサイズのグラフェン様物質も、構造有機化学の基礎を元に性質を解明しようとする姿勢は重要だと感じますが、数十ナノメートルを超えるサイズにまで分子が大きくなってくると従来の解析手法では限界となってくるため、私を含めて原子層科学の有機系の合成班の皆さんは苦心されているのではないのでしょうか。自分の中の分子合成の概念をもっと広げていかないといけないなあと思う次第です。

現職に着任する前に米国ボストン大学に11ヶ月間ポスドクとして在籍していた時期がありました。その時の研究テーマはシンプルかつ壮大で、アームチェア型[5,5]カーボンナノチューブの有機合成でした。もちろん期間内に達成することは叶いませんでしたが、目標に向かって愚直に骨格を組み上げていく匠の技のような合成は今でも好きです。この古典的な合成化学と、ある意味現代的な新学術領域での(共同)研究をうまく使い分けることが、新しい研究領域を開拓する上で鍵となるのかなと夢想しています。そのチャンスをいただくことができ、領域代表ならびに計画班の先生方にはこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。そして今後も原子層科学の皆様と積極的にディスカッション、共同研究をさせていただければと願っています。



合成班 田中隆行  
京都大学 理学研究科  
専門は有機合成、構造有機化学。 $\pi$  共役系を持つ二次元ならびに三次元有機構造体をデザインし、その合成に挑戦しています。

◆◆ひとこと◆◆

41 年前(1976 年)、東大物工の田中昭二研に修士学生として進学し、 $\text{MoSe}_2$ ,  $\text{MoS}_x\text{Se}_{2-x}$ ,  $\text{ZrSe}_2$  など TMDC の単結晶を作っては劈開し、その光学スペクトルを測っていた。基礎吸収端の吸収係数はおよそ  $10^5 \text{ cm}^{-1}$  であるから、当時の検出装置の感度から試料の厚さとしては  $10^{-5} \text{ cm}$  (100 nm) くらいが適当で、そこから更に薄くしようとは考えなかった。1986 年に小間篤研に異動し、TMDC の薄膜成長、ファンデルワールスエピタキシーの研究に従事した。今、TMDC の結晶成長で活躍している上野啓司さんは小間研の最初の卒論生である。1993-94 年ドイツに在外研究で滞在した時、透過型の電子エネルギー損失分光(EELS)の測定に従事した。バルク物質の場合にはマイクロームで試料を薄くするが、TMDC の場合には劈開で容易に薄くでき、かつ結晶性も高いので、日本から試料を送ってもらい  $\text{MoS}_2$ ,  $1\text{T-TaSe}_2$  などの測定をおこなった。電子線は光よりも吸収係数が大きいので 10 - 20 nm まで劈開したが、それ以上薄くすることはしなかった。グラフェンが単離されてその物性が報告され、

かつて散々やっていた粘着テープでの剥離で単層が得られたことは衝撃であった。薄膜、表面が専門であるので原子数層を常に対象としていたわけではあるが、バルク物質や基板から単離する発想はなく、複雑な思いもした。しかし考えてみれば、私が剥離していたころは走査プローブ顕微鏡も汎用ではなく、たとえ原子層のものが得られても評価は難しかったのではないかと思う。やはり過去 2-30 年のナノテクの進歩は目を見張るものがあり、今日の原子層科学の研究を支えているのである。研究人生の初めに取り組んだ原子層物質が、40 年後に再び脚光を浴びているのは感無量である。



合成班 齊木 幸一郎  
東京大学 新領域創成科学研究科 専門は薄膜・表面科学、結晶成長の基礎知識を土台にして、グラフェン関連物質の化学的合成に取り組んでいる。

○イベント報告

◆第 8 回原子層科学全体会議

日時: 2017 年 1 月 23 日(火)24 日(水)

場所: 東京大学生産技術研究所(駒場 II)

プログラム URL:

<http://flex.phys.tohoku.ac.jp/gensisou/archives/meeting/8th/20170124.8thmeeting.pdf>

第 8 回全体会議では、総勢 60 名のメンバーが東京大学生産技術研究所に集まりました。今回の全体会議は、個々のグループの研究及び共同研究の進捗状況についての発表があり



新学術領域研究「原子層科学」第8回全体会議 2017年1月24-25日 東京大学生産技術研究所

ました。4 年目になりましたので、共同研究の成果が多く出てきていることを強く感じました。昨年からは国際共同研究へのサポートも始まっており、原子層科学では日本の visibility の向上も重要なミッションの一つになっています。後 1 年を残すのみになりましたが、このまま進めていければと思っています。

全体会議は、一般公開されており、一般の方も 10 名程のご参加いただきました。お礼とともに、大学院生など若い人の参加をお待ちしています。

#### ◆応用班 第 2 回原子層複層化技術講習会

今回の講習では、PDMS と PMMA を組み合わせ DRY 転写プロセスを実演しました。また、転写に用いる PDMS に関して所望の硬さの PDMS を得る作製法を実演しました。

日時: 10 月 7 日(金)、10 月 8 日(土)

場所: 東京大学 長汐研究室



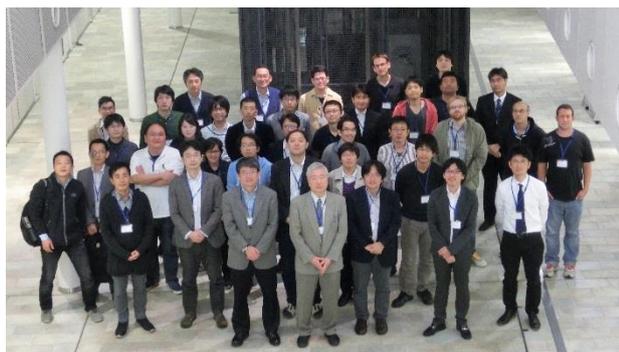
#### ◆国際シンポジウム「革新的原子層物質」

日時: 2016 年 10 月 21 日(金)、22 日(土)

場所: 東北大学 WPI-AIMR 本館

会議 WEB:

<http://arpes.phys.tohoku.ac.jp/contents/RALM2016/program.html>



#### ◆7th A3 Symposium on Emerging Materials

日本、中国、韓国のカーボン系の研究者によるナノカーボン及び新規 2 次元系に関するワークショップが開催されます(原子層科学は共催)。日本 13 名(新学術から 9 名)、中国 13 名、韓国 13 名の招待講演者、全体で 100 名程度の研究者が活発な議論を行いました。(シンポジウム日本側主催者: 吾郷浩樹(A1 公募) 議長 齋藤理一郎(領域代表))

日時: 10 月 30 日-11 月 3 日

場所: Lotte Buyeo Resort, Korea

[http://shb.skku.edu/asia3\\_2016/menu\\_1/sub\\_07\\_01.jsp](http://shb.skku.edu/asia3_2016/menu_1/sub_07_01.jsp)



#### ◆カーボンナノチューブ発見 25 周年記念シンポジウム(CNT25)

螺旋構造を持つ一次元ナノカーボン物質であるカーボンナノチューブが飯島澄男先生により発見・報告されてから 25 周年となりますことを記念する国際シンポジウムが、今年 11 月に東京にて開催されます(原子層科学は共催、シンポジウム主催者: 齋藤晋(A4 計画))。

日時: 11 月 15 日-11 月 18 日

場所: 東工大大岡山キャンパス

<https://www.cnt25.org/>



International Symposium on Carbon Nanotube (CNT25) @ Titech

### ◆合成班 原子層作製講習会

2016 年 12 月 6 日、東京大学・本郷キャンパスにて、合成班主催(主催者:合成班・丸山茂夫先生)で化学気相成長(CVD)法によるグラフェンの合成に関するワークショップが非公開で(未発表データがあるため)開催されました。

世界中の研究者が大面積でのグラフェン合成法を研究、2009 年頃に高温に加熱した金属箔上で炭素原料を熱分解する化学気相成長(CVD)法にて、金属箔全面にグラフェンを合成することに成功しました。以来、7 年以上経過しましたが、グラフェンの CVD 合成には未だ未解明の謎が沢山あり、また、シリコンのような大きな単結晶を作ることもできていません。

そこで、合成班の CVD 研究者である、丸山茂夫氏(東大)、斉木幸一郎氏(東大)、吾郷浩樹氏(九大)、野田優氏(早大)と、その研究協力者、および原子層科学のメンバーの有志が 20 名ほど集まり、未発表の研究成果を共有し徹底討論しました。



### ◆新学術領域「3D活性サイト」との合同研究会「原子層上の活性サイトで発現する局所機能物性」

日時:12月20日(水)、10月21日(木)  
場所:東京大学 物性研究所(柏キャンパス)

物性研究所短期研究会「原子層上の活性サイトで発現する局所機能物性」という研究会が、2つの新学術領域研究「3D 活性サイト科学」と「原子層科学」の合同で開催されました。原子層科学からは、長田先生が世話人として開催にご尽力いただきました。感謝申し上げます。76 人の参加があり、活発な議論と測定技術やサンプル提供に関する具体的な発表がありました。また夜は懇親会とともにポスター発表があり、夜9時を過ぎて議論が活発に行われました。原子層科学の研究者から見ま

すと、局所構造を測る光電子ホログラフィーや蛍光 X 線ホログラフィーの測定技術、また1原子層構造を測る CTR (Crystal truncated rod) 散乱ホログラフィーという X 線の方法など、原子層物質を測るのに適した評価技術を学ぶことができ、大変有益でした。今後、具体的な共同研究が進むことを期待しています。



### ◆物性班 原子層作製講習会

今回の講習では、劈開法によるグラフェン、MoS<sub>2</sub>, h-BN の作製及び光学顕微鏡による単原子層領域の探索を行いました。

日時:10月7日(金)、10月8日(土)

場所:東京大学 町田研究室



### ○メディア・プレスリリース

◆2016 年 10 月 12 日

3次元集積化グラフェントランジスタの動作に成功

東北大学大学院理学研究科・原子分子材料科学高等研究機構(WPI-AIMR)の田邊洋一助教、谷垣勝己教授と陳明偉教授は、高橋隆教授、阿尻雅文教授、伊藤良一准教授、菅原克明助教、北條大介助教、越野幹人准教授

(現大阪大学教授)、東京大学理学系研究科の青木秀夫教授(現東京大学名誉教授)らと協力して3次元ナノ多孔質グラフェンを用いたグラフェントランジスタの3次元集積化に成功しました。今回本研究グループは、3次元ナノ多孔質グラフェンを用いて電気2重層トランジスタを作製し評価した結果、このトランジスタが従来の平面構造のグラフェントランジスタと比較して100倍高い伝導度の応答と1000倍高い電気容量を示すことが分かりました。3次元ナノ多孔質グラフェンはシリコン基板に比べて表面積あたりの重さが1万倍程度軽く、高い易動度から消費電力の低減が見込まれていることから、省電力かつ軽量・高性能なデバイス開発に寄与することが期待されます。

本研究の詳細は、ドイツ国の科学雑誌「Advanced Materials」に2016年10月11日に掲載(DOI: 10.1002/adma.201601067)されました。

問合せ先:大阪大学 越野幹人教授  
東北大学大学 菅原克明助教

◆2016年11月7日  
原子配置制御による原子層金属・半導体の作り分けに成功 -超微細電子デバイス応用へ新たな道-

東北大学原子分子材料科学高等研究機構(WPI-AIMR)の菅原克明助教、高橋隆教授、同理学研究科の佐藤宇史准教授、東京工業大学物質理工学院の一杉太郎教授、埼玉大学大学院理工学研究科の上野啓司准教授らの研究グループは、これまで知られていない正八面体構造を持つセレン化ニオブ(NbSe<sub>2</sub>)原子層薄膜の作製に成功しました。電子状態の精密な測定から、この物質が従来知られていた三角プリズム型の構造ユニットを持つ金属的 NbSe<sub>2</sub>と異なり、電子間の強い相互作用の結果形成される「モット絶縁体」であることを見出しました。この結果は、同じ NbSe<sub>2</sub> を用いても、局所構造のトポロジーを変化させることで、金属と半導体(絶縁体)を作り分けられることができる事を示しています。今回の成果は、結晶構造の原子配置を制御した超微細原子層電子デバイスの開発に大きく貢献するものです。

この研究の詳細は、平成 28 年 10 月 28 日(英国時間)に英国科学誌 Nature 系の専門誌 NPG Asia Materials に掲載(DOI:10.1038/am.2016.157)されました。  
問合せ先:東北大学 菅原克明助教  
埼玉大学 上野啓司准教授

**同一元素で金属/半導体 東北大など、作り分け成功**

東北大学などの研究グループは、微細パイプ(す)とそれを確めた、結晶構造(三角プリズム型)と高導電の原子層金属を制御する超微細原子層電子デバイスの作り分けに成功した。パイプの閉鎖につながる。シリコン基板に比べて、同元素は4倍の原子層を分子層(七)と、英ナショナルサイエンスアカデミー誌「Nature Materials」に掲載された。

六角形の三角プリズム型の構造を持つ、ハルコゲン化物(金属)・低導電性を持つことが知られている。これまでも、同構造では異なる特性を持つことが指摘されていたが、従来技術では材料の作成が困難だった。

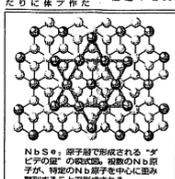
東北大学高橋隆教授、東京工業大学、埼玉大学の研究グループは、グラフェン薄板上に単原子のセレン化ニオブ薄膜を形成し、基板温度を変化させることで、従来の三角プリズム型に加え、正八面体型の原子層金属を高精度に作製することに成功した。

また正八面体型では金属的性質を持たず、半導体的なバンドギャップを持つモット絶縁体であることが見いだされた。今後、同薄膜を利用したデバイスの高出力開発に向けた検討を進めていく。

The Science News 科学新聞 2016年(平成28年)11月18日(金曜日) 第3607号 (2)

**正八面体構造のセレン化ニオブ原子層薄膜作製成功**

東北大、東工大、埼玉大の研究グループ



NbSe<sub>2</sub>は、原子層で形成される「モット絶縁体」の形成。通常のNb原子層が、特定のNb原子層中心に配列することによって形成される。

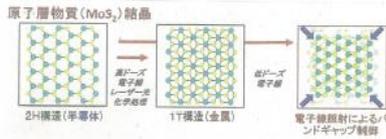
東北大学高橋隆教授、東京工業大学一杉太郎教授、埼玉大学上野啓司准教授らの研究グループは、これまで知られていなかった正八面体構造を持つセレン化ニオブ(NbSe<sub>2</sub>)原子層薄膜の作製に成功しました。電子状態の精密な測定から、この物質が従来知られていた三角プリズム型の構造ユニットを持つ金属的 NbSe<sub>2</sub>と異なり、電子間の強い相互作用の結果形成される「モット絶縁体」であることを見出しました。この結果は、同じ NbSe<sub>2</sub> を用いても、局所構造のトポロジーを変化させることで、金属と半導体(絶縁体)を作り分けられることができる事を示しています。今回の成果は、結晶構造の原子配置を制御した超微細原子層電子デバイスの開発に大きく貢献するものです。

◆2016年10月18日、19日  
電子線照射によって単層 MoS<sub>2</sub> のバンドギャップが増大する効果を見  
千葉大学の青木伸之准教授は、SUNY バッファロー大の J.P. Bird 教授、Rice 大の R. Vajtai 教授らと共同で、原子層物質の一種である二硫化モリブデン(MoS<sub>2</sub>)に、走査電子顕微鏡で電子線を照射するだけで、半導体として重要なバンドギャップが大きくなる現象を世界で初めて発見しました。従来の半導体材料ではバンドギャップの値は物質ごとに決まっています、変

えることはできません。しかし、MoS<sub>2</sub> などの原子層物質では電子線の照射といった簡便な方法でバンドギャップを後から変えられることが示され、LED の発光色を変えるなどといったバンドギャップエンジニアリングへの応用が期待されます。

本研究成果は、2016 年 10 月 5 日に米国の科学雑誌「ACS Nano」誌に掲載 (DOI: 10.1021/acsnano.6b05952) されました。問合せ先: 千葉大学 青木伸之准教授

千葉日報 (日刊) 2016年(平成28年)10月19日(水曜日) (1面)



# 千葉大 電子線で半導体制御 世界初、IC小型化期待

千葉大学大学院工学研究科の青木伸之准教授(46)は、国際誌「ACS Nano」に掲載された論文で、電子線照射による原子層物質(MoS<sub>2</sub>)結晶のバンドギャップを制御し、半導体から金属へと変化する過程を明らかにした。これにより、ICの小型化や、量子デバイスへの応用が期待される。青木准教授は、電子線照射による原子層物質のバンドギャップ制御に関する研究を、ACS Nanoに発表した。この研究は、半導体から金属へと変化する過程を明らかにし、ICの小型化や、量子デバイスへの応用が期待される。青木准教授は、電子線照射による原子層物質のバンドギャップ制御に関する研究を、ACS Nanoに発表した。この研究は、半導体から金属へと変化する過程を明らかにし、ICの小型化や、量子デバイスへの応用が期待される。

28.10.18 日刊工業新聞 (2)

## 原子1層の半導体性質 電子線照射で制御

千葉大

【千葉】千葉大学大 世界を初めて発見した原子1層の半導体性質を、電子線照射で制御する研究が、日刊工業新聞に掲載された。青木伸之准教授は、電子線照射で原子1層の半導体性質を制御する研究を、日刊工業新聞に掲載した。この研究は、半導体から金属へと変化する過程を明らかにし、ICの小型化や、量子デバイスへの応用が期待される。青木准教授は、電子線照射による原子層物質のバンドギャップ制御に関する研究を、ACS Nanoに発表した。この研究は、半導体から金属へと変化する過程を明らかにし、ICの小型化や、量子デバイスへの応用が期待される。

また、従来のICは、立体的な構造の層状構造であるシリコン(Si)やゲルマニウム(Ge)をベースとして、半導体層を形成して回路を構成していたが、電子線照射による原子層物質のバンドギャップ制御は、ICの小型化や、量子デバイスへの応用が期待される。青木准教授は、電子線照射による原子層物質のバンドギャップ制御に関する研究を、ACS Nanoに発表した。この研究は、半導体から金属へと変化する過程を明らかにし、ICの小型化や、量子デバイスへの応用が期待される。

◆2016 年 11 月 9 日  
負の熱膨張を利用したグラフェン化に成功  
名古屋大学大学院工学研究科の乗松航助教、中国内モンゴル民族大学の包建峰講師、名古屋大学シンクロトロン光研究センター伊藤孝寛准教授、名古屋大学未来材料・システム研究所の楠美智子教授らの研究グループは、グラフェンの負の熱膨張率を利用して、炭素原子バッファ層を 900℃から液体窒素温度(-196℃)に急冷することによるグラフェン化に成功しました。本手法では、絶縁性の基板である SiC ウェハ全面に、自立したグラフェンを作製することができます。従って、グラフェンのエレクトロニクス応用には非常に大きな貢献を果たすことが期待されます。

本研究成果は、2016 年 11 月 8 日付で米国科学雑誌「Physical Review Letters」オンライン版に掲載され、Editor's Suggestion に選ばれました (DOI: 10.1103/PhysRevLett.117.205501)。問合せ先: 名古屋大学 楠 美智子教授

◆2016 年 11 月 15 日  
カーボンナノチューブ膜によるフレキシブルなテラヘルツ帯カメラを開発  
東京工業大学 科学技術創成研究院 未来産業技術研究所の河野行雄准教授らの研究グループは、多数のカーボンナノチューブが集積化された薄膜を用いて、折り曲げ可能なテラヘルツ帯カメラを初めて開発しました。

本研究成果は、2016 年 11 月 14 日に英国の科学雑誌「Nature Photonics」誌に掲載 (DOI: 10.1038/NPHOTON.2016.209) されました。問合せ先: 東京工業大学 河野行雄准教授

- お知らせ・受賞等
- ◆草部浩一准教授(A04 理論班)の研究協力者 Gagus Ketut Sunnardianto さんが、12th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium でポスター賞を受賞しました。
  - ◆伊藤英人講師(A01 合成班)が、第 11 回わかしゃち奨励賞最優秀賞を受賞しました。

◆斎藤晋教授(A04 理論班)の研究協力者 酒井佑規博士が、井上研究奨励賞を受賞しました。

◆依光英樹教授(A01 合成班)の研究協力者 川嶋仁美君(修士課程 2 年)が、第 33 回有機合成化学セミナーにてポスター賞を受賞しました。

◆丸山茂夫教授(A01 合成班)が、北京大学客員教授に就任しました。

◆野田優教授(A01 合成班)の研究協力者 永井款也君が、化学工学会第 48 秋季大会にて CVD 反応分科会・学生奨励賞を受賞しました。

◆齋藤理一郎教授(A04 理論班)の大学院生である辰巳由樹君(博士課程3年)が、7th A3 symposium on Emerging Materials (Buyeo, Korea 2016.10.30-11.3)で Excellent Poster Award を受賞しました。

◆藤田武志准教授(A03 応用班)の研究協力者 伊藤良一助教が、筑波大学准教授(独立ポスト)に昇進しました。

◆野田優教授(A01 合成班)の研究協力者 江戸倫子君が、第 51 回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウムにて若手奨励賞を受賞しました。

## ○今後の予定

### ◆第 9 回原子層科学全体会議

日時:2017 年 9 月 12 日、13 日

場所:大阪大学豊中キャンパス

詳細は後日 HP に掲載します。

## ○Facebook に最近の研究を掲載中

2016 年 10 月から、「原子層科学」で得られた結果を一般の方にわかってもらえるような記事を週 2 回のペースで配信中です。是非 FB をご覧ください。

## ○編集後記

早いもので新学術「原子層科学」も後 1 年を残すのみになりました。物理から化学まで、また基礎から応用まで多岐にわたる原子層科学の研究の雰囲気少しでもこのニュースレターでお伝えできれば幸いです。是非、研究の合間に目を通して頂ければと思っております。ニュースレターの充実のため皆様からのご意見をお聞かせください。

長汐: nagashio@material.t.u-tokyo.ac.jp

## ○事務局

編集メンバー: 長汐晃輔(応用班・東大)、北浦良(合成班・名大)、依光英樹(合成班・京大)、越野幹人(理論班・東北大)、山本倫久(物性班・東大)、劉崢(物性班・AIST)、塚越一仁(応用班・NIMS)

発行・企画編集: 文科省 科研費 新学術領域「原子層科学」総括班・事務局

HP: <http://flex.phys.tohoku.ac.jp/gensisou/>

Facebook: <https://www.facebook.com/gensisou>

連絡先: 編集責任者 長汐晃輔(東京大学) nagashio@material.t.u-tokyo.ac.jp